

Système d'aide à la régénération de  
moyens de dépollution intégrés dans une ligne  
d'échappement d'un moteur de véhicule.

La présente invention concerne un système d'aide à la régénération de moyens de dépollution associés à des moyens formant catalyseur d'oxydation mettant en œuvre une fonction OSC constituant une réserve d'oxygène, intégrés dans une ligne d'échappement d'un moteur Diesel de véhicule automobile.

Plus particulièrement, l'invention se rapporte à un tel système dans lequel le moteur est associé à des moyens à rampe commune d'alimentation en carburant de cylindres de celui-ci.

Pour assurer la régénération de moyens de dépollution tels qu'un filtre à particules, les suies piégées dans celui-ci sont brûlées grâce à la thermique fournie par le moteur et à l'exotherme réalisé par la conversion des HC sur les moyens formant catalyseur d'oxydation placés en amont du filtre à particules.

Cette combustion peut être assistée par un élément catalyseur mélangé aux suies, issu par exemple d'un additif d'aide à la régénération, mélangé au carburant d'alimentation du moteur ou bien par un catalyseur déposé directement sur les parois du filtre à particules (filtre à particules catalysé).

Plus les niveaux thermiques dans la ligne d'échappement en entrée du filtre à particules sont élevés, plus la durée de régénération du filtre est courte.

Or, en conditions de roulage critiques, comme par exemple en ville ou dans des embouteillages, les niveaux thermiques atteints à travers les stratégies d'aide à la régénération classiques du filtre à particules, peuvent se révéler insuffisantes pour assurer la régénération correcte du filtre, ce qui peut se traduire par des régénérations très longues et donc très consommatrices de carburant voire incomplètes.

Toute stratégie d'élévation des niveaux thermiques lors de ces roulages critiques, permet alors d'assurer des régénérations complètes, de réduire la surconsommation due à cette régénération du filtre à particules et surtout d'augmenter la marge de sécurité par rapport à la fissuration ou à la casse de ce filtre.

Le but de l'invention est de proposer une telle stratégie.

A cet effet, l'invention a pour objet un système d'aide à la régénération de moyens de dépollution associés à des moyens formant catalyseur d'oxydation mettant en œuvre une fonction OSC, constituant une réserve d'oxygène et intégrés dans une ligne d'échappement d'un moteur Diesel de véhicule automobile

dans lequel le moteur est associé à des moyens à rampe commune d'alimentation en carburant des cylindres de celui-ci, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'analyse des conditions de roulage du véhicule et de comparaison de celles-ci à des valeurs de seuil prédéterminées, pour piloter le moteur dans un premier mode de fonctionnement de régénération à mélange pauvre pour les conditions de roulage supérieures aux valeurs de seuil ou dans un second mode de fonctionnement de régénération mettant en œuvre des séquences de fonctionnement du moteur alternant des phases de fonctionnement à mélange riche et à mélange pauvre pour les conditions inférieures aux valeurs de seuil.

Suivant d'autres caractéristiques :

- les moyens de dépollution comprennent un filtre à particules ;
- le filtre à particules est catalysé ;
- les moyens de dépollution comprennent un piège à NOx ;
- le carburant comporte un additif destiné à se déposer avec les particules auxquelles il est mélangé, sur les moyens de dépollution pour faciliter leur régénération ;
- les moyens de dépollution sont imprégnés avec une formulation SCR, assurant une fonction d'oxydation CO/HC ;
- le moteur est associé à un turbocompresseur ;
- les conditions de roulage sont déterminées à partir de :
  - la charge du moteur,
  - le régime de celui-ci,
  - la vitesse du véhicule, et/ou
  - le niveau thermique dans la ligne d'échappement du véhicule.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la Fig.1 représente un schéma synoptique illustrant la structure d'un système d'aide selon l'invention ; et
- la Fig.2 illustre le fonctionnement de celui-ci.

On a en effet illustré sur la figure 1, un système d'aide à la régénération de moyens de dépollution désignés par la référence générale 1, associés à des moyens formant catalyseur d'oxydation, mettant en œuvre une fonction OSC

constituant une réserve d'oxygène, désignés par la référence générale 2, et placés dans une ligne d'échappement 3 d'un moteur de véhicule automobile.

Ce moteur est désigné par la référence générale 4 et peut être associé par exemple à un turbocompresseur dont la portion de turbine 5 est associée à la ligne d'échappement et dont la portion de compresseur 6 est placée en amont du moteur.

De tels moyens formant catalyseur d'oxydation mettant en œuvre une fonction OSC sont déjà connus dans l'état de la technique.

Le moteur est associé à des moyens à rampe commune d'alimentation en carburant des cylindres de celui-ci désignés par la référence générale 7, dont le fonctionnement est contrôlé par un superviseur 8.

Selon l'invention, ce système comporte également des moyens d'analyse des conditions de roulage du véhicule et des moyens de comparaison de celles-ci à des valeurs de seuil prédéterminées pour contrôler le fonctionnement du moteur.

Les moyens d'analyse formés par exemple par le superviseur 8, sont alors reliés à des moyens d'acquisition de ces conditions de roulage, désignés par la référence générale 9, délivrant celles-ci au superviseur 8, de manière à permettre à celui-ci de les comparer à des valeurs de seuil telles que délivrées par des moyens de génération 10 comprenant tous moyens appropriés permettant d'établir ces valeurs de seuil.

Ces conditions de roulage peuvent par exemple être déterminées à partir de la charge du moteur, du régime de rotation de celui-ci, de la vitesse du véhicule et/ou du niveau thermique dans la ligne d'échappement de ce véhicule.

En fonction du résultat de cette comparaison, le superviseur et les moyens à rampe commune d'alimentation en carburant sont adaptés pour piloter le moteur dans un premier mode de fonctionnement de régénération à mélange pauvre pour les conditions de roulage supérieures aux valeurs de seuil, ou dans un second mode de fonctionnement de régénération mettant en œuvre des séquences de fonctionnement du moteur alternant des phases de fonctionnement à mélange riche et à mélange pauvre, pour les conditions inférieures aux valeurs de seuil. Ces phases de fonctionnement à mélange riche ou pauvre sont établies de façon classique en modifiant des paramètres de contrôle du fonctionnement du moteur.

Ces stratégies sont désignées respectivement par les références générales 11 et 12 sur cette figure.

Ceci est illustré sur la figure 2, sur laquelle on voit clairement apparaître les exothermes liés au passage en mode de fonctionnement riche du moteur.

En mode riche, le moteur Diesel émet une grande quantité de CO et d'hydrocarbures imbrûlés dans les gaz d'échappement.

Par ailleurs, la quantité d'oxygène présente dans les gaz est fortement réduite (inférieure à 2-3% et parfois à moins de 1%). Le passage de ces gaz dans les moyens formant catalyseur d'oxydation permet la combustion du CO et des HC par l'oxygène présent dans les gaz.

Afin de pouvoir convertir une plus grosse quantité de CO et des HC, il est souhaitable de mettre à disposition une plus grande quantité d'oxygène.

A cet effet, la présence du composant de type OSC constituant une réserve d'oxygène (Oxygen Storage Capacity), tel que par exemple du cérium qui stocke l'oxygène sous forme de cérine -  $\text{CeO}_2$  - ou un oxyde mixte de cérium et de zirconium dans les moyens formant catalyseur d'oxydation, permet de libérer de l'oxygène lors des passages du moteur en mode riche.

La combustion du CO et des HC est une réaction exothermique et permet d'augmenter les niveaux thermiques en sortie des moyens formant catalyseur d'oxydation, c'est-à-dire en fait en entrée du filtre à particules.

En mode de fonctionnement pauvre du moteur (mode RG FAP), on a beaucoup moins de réducteurs (CO, HC) qu'en mode de fonctionnement riche, mais malgré une teneur en oxygène moins élevée, compensée en partie par la présence du composant OSC, l'exotherme produit par les moyens formant catalyseur d'oxydation est plus important en mode riche qu'en mode de régénération pauvre du filtre à particules.

Le passage en mode de fonctionnement riche permet donc de chauffer davantage les gaz d'échappement, ce qui accélère la vitesse de régénération du filtre à particules.

Dans le cas d'un filtre à particules utilisant un additif d'aide à la régénération, l'augmentation des niveaux thermiques permet de réduire le dosage en additif et ainsi d'augmenter la distance parcourue par le véhicule avant le nettoyage du filtre.

On sait en effet qu'un tel additif peut être mélangé au carburant d'alimentation du moteur pour se déposer sur le filtre à particules avec les particules auxquelles il est mélangé, afin d'abaisser la température de combustion des suies piégées dans celui-ci.

De façon classique, cet additif est en effet présent dans les particules après combustion du carburant additivé dans le moteur.

Bien entendu, différents modes de réalisation peuvent être envisagés.

C'est ainsi par exemple que les moyens de dépollution peuvent comporter un filtre à particules, catalysé ou non, un piège à NOx, etc..

Ces moyens de dépollution peuvent également être imprégnés avec une formulation SCR assurant une fonction d'oxydation CO/HC de façon classique.

Par ailleurs, les moyens de dépollution et les moyens formant catalyseur d'oxydation peuvent être intégrés dans un seul et même élément, notamment sur le même substrat.

A titre d'exemple, un filtre à particules intégrant la fonction d'oxydation peut être envisagé.

De même, un piège à NOx intégrant une telle fonction d'oxydation peut également être envisagé, que celui-ci soit additivé ou non.

Cette fonction d'oxydation et/ou de piège à NOx peut être remplie par exemple par un additif mélangé au carburant.

On conçoit alors comme cela est illustré sur la figure 2, que le pilotage du moteur permet d'augmenter les niveaux thermiques par rapport à un fonctionnement standard, notamment dans les conditions de roulage critiques, ce qui permet ainsi une régénération plus rapide du filtre.

## **REVENDEICATIONS**

1. Système d'aide à la régénération de moyens de dépollution (1) associés à des moyens formant catalyseur d'oxydation (2) mettant en œuvre une fonction OSC, constituant une réserve d'oxygène et intégrés dans une ligne d'échappement (3) d'un moteur Diesel (4) de véhicule automobile, dans lequel le moteur est associé à des moyens (7) à rampe commune d'alimentation en carburant des cylindres de celui-ci, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (8) d'analyse des conditions de roulage (9) du véhicule et de comparaison de celles-ci à des valeurs de seuil prédéterminées (10), pour piloter le moteur (4) dans un premier mode de fonctionnement de régénération à mélange pauvre (11) pour les conditions de roulage supérieures aux valeurs de seuil ou dans un second mode de fonctionnement de régénération mettant en œuvre des séquences de fonctionnement du moteur alternant des phases de fonctionnement à mélange riche et à mélange pauvre (12) pour les conditions inférieures aux valeurs de seuil.

2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de dépollution comprennent un filtre à particules (1).

3. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que le filtre à particules est catalysé.

4. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de dépollution comprennent un piège à NOx.

5. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le carburant comporte un additif destiné à se déposer avec les particules auxquelles il est mélangé, sur les moyens de dépollution pour faciliter leur régénération.

6. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de dépollution (1) sont imprégnés avec une formulation SCR, assurant une fonction d'oxydation CO/HC.

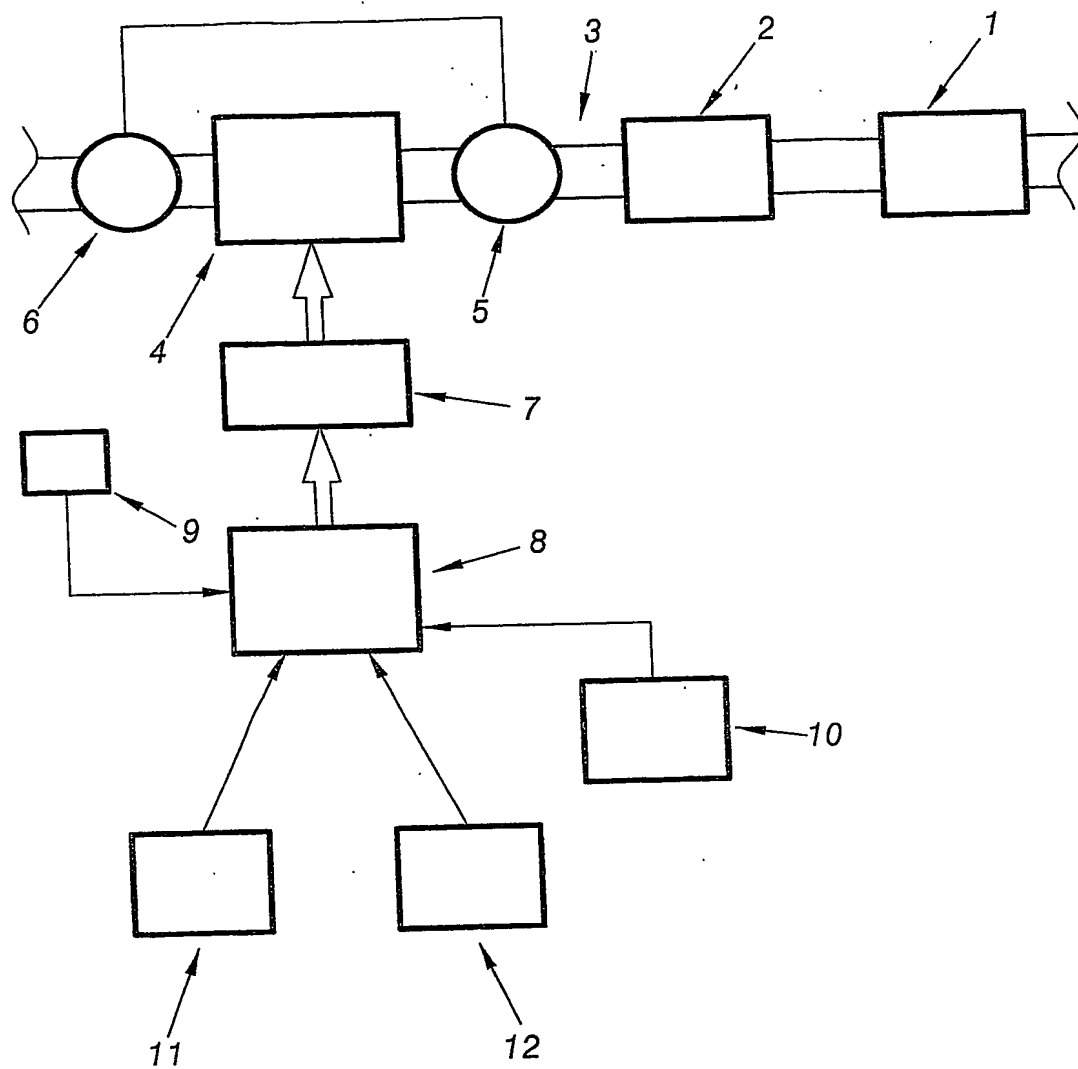
7. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le moteur (4) est associé à un turbocompresseur (5,6).

8. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les conditions de roulage sont déterminées à partir de :

- la charge du moteur,
- le régime de celui-ci,
- la vitesse du véhicule, et/ou

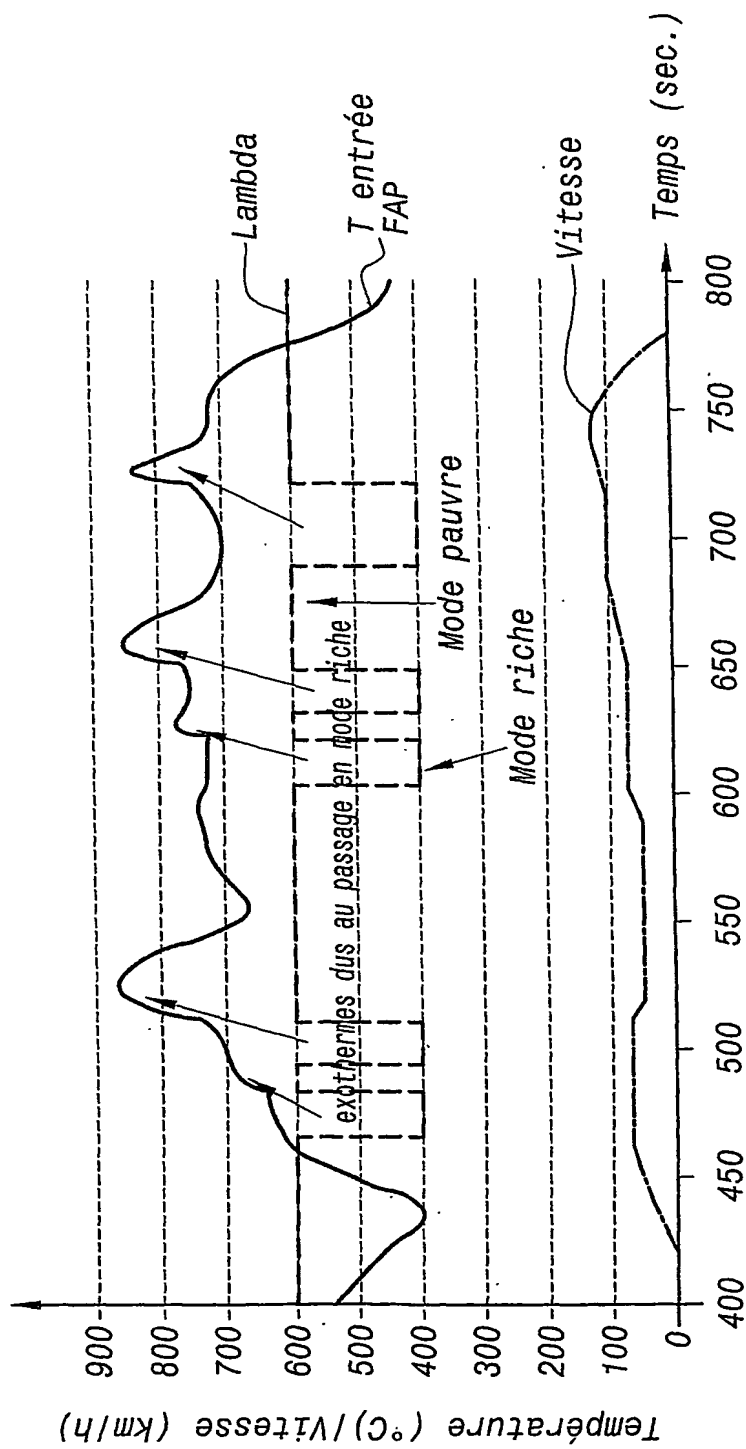
- le niveau thermique dans la ligne d'échappement du véhicule.

1/2

**FIG.1**



2/2

**FIG.2**